

APLIKASI VACUM EVAPORATOR PADA PEMBUATAN MINUMAN JAHE MERAH INSTAN MENGUNAKAN KRISTALIZER PUTAR

Siswanto^{*)}, Nurul Widji Triana

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jatim
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294
Telepon (031) 8782179, faks (031) 8782257
Email : siswantomoenandar@yahoo.com

Abstrak

Proses evaporasi ekstrak jahe merah menggunakan vacum evaporator apabila dengan barometrik condensor memerlukan energi yang cukup besar, untuk menghemat energi maka diperlukan perancangan suatu evaporator vacum yang dapat menurunkan titik didih air dan juga yang hemat energy yaitu dengan menggunakan pompa vacum yang dilengkapi penampung condensat. Pompa vacum jenis ini menggunakan energy kecil bila dibandingkan dengan menggunakan steam jet ejector dan diharapkan pada penggunaan vacum evaporator dengan pompa vacum ini akan dapat menghemat daya listrik. Evaporator menggunakan pompa vacum dengan tingkat kevacuman mencapai 0,5 atm atau 360 mm Hg dapat menurunkan suhu penguapan air sampai 80 °C sehingga diharapkan kandungan yang ada dalam jahe merah tidak banyak berubah sehingga khasiat minuman jahe merah instan masih seperti aslinya. Hasil penguapan ekstrak jahe merah ini kemudian dikristalkan dalam kristalizer putar yang dilengkapi dengan pemanas. Pemanasan dijaga pada suhu 100 °C dengan putaran 75 rpm dan kristal terbentuk dengan waktu 20 menit relatif cepat dibanding bila menggunakan kristalisasi berpengaduk.

Kata kunci: evaporator, kristalizer putar, pompa vacum.

VACUM EVAPORATOR APPLICATION IN MAKING RED GINGER INSTANT DRINKING USING ROTARY CHRISTALYZER

Abstract

The process of evaporating red ginger extract using vacuum evaporator if the barometric condenser requires a large enough energy, to save energy, it is necessary to design a vacuum evaporator that can lower the boiling point of water and also energy-efficient by using vacuum pumps equipped condensate container. This type of vacuum pump uses a small energy when compared to using a steam jet ejector and is expected to use vacuum evaporator with this vacuum pump will be able to save electricity. Evaporator using vacuum pump with a level of vacuum reaches 0.5 atm or 360 mm Hg can lower the temperature of water evaporation to 80 °C so it is expected that the content in the red ginger is not much changed. The evaporation of red ginger extract to continue to become crystal used a rotary crystallizer equipped with a heater. Heating is kept at 100 °C with a spin of 75 rpm and crystals are formed with a relatively quick 20 minutes time when compare with using stirred crystallization.

Keywords: evaporator, rotary crystallizer, vacuum pump.

PENDAHULUAN

Proses pembuatan bubuk minuman instan membutuhkan energy yang besar dimana proses pemvacuman menggunakan condensor yang dilengkapi steam ejektor, fungsi dari evaporator adalah untuk menguapkan air dalam ekstrak jahe merah hingga menjadi kental sebelum masuk pada proses pengkristalan. Dalam evaporator dilakukan penguapan ekstrak encer hingga menjadi ekstrak yang mempunyai kekentalan tertentu.

Kadar air awal akan mempengaruhi dimana kadar air yang tinggi akan mempengaruhi mutu produk dan mengakibatkan mudah rusak dan rentan terhadap pengaruh lingkungan dimana produk akan teroksidasi dan akan merubah komponen yang ada (Abdussamad, 2014). Untuk menghemat penggunaan energy dalam evaporator maka tekanan dalam evaporator dibuat vacuum agar titik didih air akan menjadi rendah sehingga diharapkan kandungan yang ada di dalam ekstrak tidak banyak berubah dari aslinya.

Memperhatikan kelebihan dan kekurangan proses penguapan suatu larutan semuanya adalah bertitik berat pada pembuatan tekanan vacuum pada evaporator, apabila tekanan vacuum bisa dibuat rendah maka titik didih air akan menjadi kecil dan mengakibatkan kebutuhan energi untuk penguapan menjadi turun.

Untuk membuat kondisi vacuum selama ini menggunakan barometrik condensor yang dilengkapi dengan steam ejektor dimana membutuhkan energy yang cukup besar, untuk menanggulangi kebutuhan energy yang cukup tinggi dapat menggunakan Pompa Vacuum (Conventi dan Borghi, 2005).

Pompa vacuum yang digunakan adalah jenis Positive Displacement dengan jalan mengekspansi volume ruang oleh pompa sehingga terjadi penurunan tekanan vakum parsial. Sistem *sealing* mencegah gas masuk ke dalam ruang tersebut, selanjutnya pompa melakukan gerakan buang, dan kembali mengekspansi ruang tersebut. Jika dilakukan secara siklis dan berkali-kali, maka vakum akan terbentuk di ruangan tersebut. Proses yang menjadikan uap keluar dari evaporator menjadi kondensat yaitu dengan memasang kondensor. Kondensor adalah suatu alat untuk mengkondensasikan uap dari Evaporator dengan kondisi tekanan hampa, uap dari evaporator masuk dari sisi atas kondensor kemudian mengalami kondensasi sebagai akibat penyerapan panas oleh air pendingin. Kondensor yang digunakan adalah jenis surface condensor dimana uap yang keluar dari evaporator tidak bersentuhan langsung dengan fluida pendingin akan tetapi proses pendinginannya terjadi pada alat penukar kalor yang umumnya berupa Shell and Tube Heat Exchanger (Kern, 1978).

Proses untuk membuat produk menjadi kristal membutuhkan alat kristalizer, kristalisasi adalah proses pembentukan kristal padat dari suatu larutan induk yang homogen, proses kristalisasi ini adalah salah satu teknik pemisahan padat-cair yang sangat penting dalam industri, karena dapat menghasilkan kemurnian produk hingga 100%, proses kristalisasi dapat terjadi pada pembuatan gula pasir dan pembuatan minuman instan. Kristalisasi terjadi pada pembentukan struktur dalam bahan atau produk pangan menjadi kristal, berbagai produk pangan seperti minuman bubuk instan dan cokelat mengandung struktur dalam bentuk kristal. Komponen bahan pangan yg terutama berperan membentuk kristal adalah air, gula dan pati.

Produk minuman instan dibuat dengan cara kristalisasi dimana kristalisasi adalah salah satu teknik dalam mikroenkapsulasi yang secara umum mirip dengan teknologi pengemasan zat padat ke dalam suatu bentuk mikrokapsul (Permata dan Sayuti, 2016).

Pembentukan ukuran kristal pada jahe instan akan dipengaruhi oleh waktu kristalisasi (Buston et al, 2008).

Penelitian ini menggunakan bahan jahe merah dimana diambil dari tanaman jahe atau *zingiber officinale* telah lama dikenal di Indonesia sebagai tumbuhan yang menyehatkan, rimpang jahe dapat digunakan secara luas sebagai pemberi aroma dan rasa pada makanan serta dapat dibuat minuman yang menyehatkan. Jahe memiliki kandungan anti oksidan yaitu oleoresin yang dikenal dengan gingerol (Firdausni, 2011).

Jahe juga dapat digunakan sebagai bahan pembuat obat dan industri jamu tradisional sedangkan jahe muda dapat langsung dimakan sebagai lalapan. Jahe mempunyai efek panas bila digunakan maka jahe banyak digunakan sebagai minuman kesehatan, sebagai tanaman herbal jahe dinegara seperti China, India dan Arab banyak digunakan sebagai bahan untuk membuat obat-obatan.

Dua komponen yang ada dalam jahe yaitu gingerol dan oleoresin 14-25% dan shogaol dalam oleoresin 2,8-7% (Shobana and Akhilender Naidu, 2000, Zick et. al, 2008).

Jahe merah atau *zingiber officinale* var *rubrum* merupakan salah satu spesies jahe biasa akan tetapi rimpang dari jenis jahe merah ini lebih kecil sedang rasanya lebih pedas dan berwarna merah diluarnya serta berwarna kuning hingga merah muda dibagian dalamnya. Jahe merah banyak digunakan sebagai bahan makanan dan pengobatan tradisional untuk berbagai penyakit. Tanaman jahe merah banyak tumbuh di daerah pedesaan dan sekarang banyak dibudidayakan sebagai minuman segar dan menyehatkan. Jahe merah mengandung oleoresin yaitu senyawa non volatil yang mengandung minyak

atsiri 15–35% , semakin tinggi kadar oleoresin maka rasanya semakin pedas (Stoilova et. al, 2007).



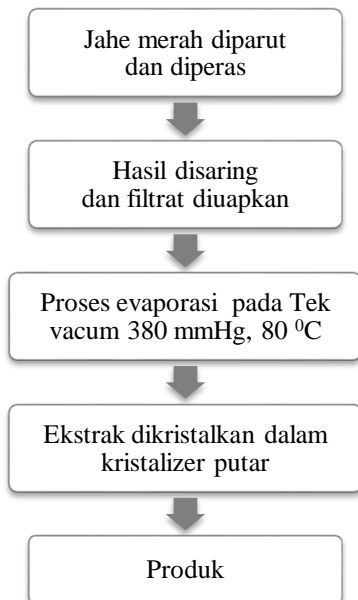
Gambar 1. Tanaman jahe merah.

Aroma dan rasa pedas pada rimpang jahe sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia yang terkandung, beberapa faktor yang mempengaruhi komposisi kimia rimpang jahe merah adalah kondisi tanah, umur panen, cara budidayanya serta ekosistem tempat tanaman. Kandungan minyak atsiri antara 0,25–3,3% dimana minyak atsiri ini menimbulkan aroma khas jahe.

METODE PENELITIAN

Apilikasi vacum evaporator dan kristalizer putar pada produksi minuman jahe merah instan bertujuan untuk mendapatkan kristal jahe secara cepat tanpa mengurangi kandungan yang ada. Penelitian ini menggunakan jahe merah sebagai bahan baku yang diuapkan pada tekanan vacum dan dilanjutkan proses kristalisasi dengan menggunakan kristalizer putar.

Alur penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Blok diagram Penelitian

Rangkaian alat percobaan untuk proses evaporasi menggunakan pompa vacum yang terdiri dari tangki evaporator beserta pemanasnya, condensor dan pompa vacum sebagai berikut .



Gambar 3. Vacum Evaporator

Mula-mula jahe merah yang sudah ditambah air dihancurkan dan diperas, penambahan air dengan perbandingan 1:1-1:1,5 kemudian diuapkan dalam evaporator vacum pada tekanan yang bervariasi dari 380-760 mmHg dan distilat ditampung sama dengan jumlah air yang ditambahkan pada perbandingan 1:1 yaitu sebanyak 2200 cc. Ekstrak dikeluarkan dari evaporator kemudian dipindahkan dalam alat kristalisasi putar dan ditambah gula secukupnya untuk dikeringkan hingga membentuk kristal. Proses kristalisasi dilakukan pada kecepatan dan suhu tertentu hingga diperoleh jumlah kristal maksimum.



Gambar 4. Kristalizer putar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Steam table (Mc Cabe, W.L.,1986) untuk tekanan vacum 760 mm Hg didapatkan titik didih air =212 °F =100 °C. Dari hasil percobaan dengan menggunakan prototipe evaporator vacum dengan bahan baku ekstrak jahe merah sebanyak 2000 cc dan penambahan air sesuai perbandingan dengan waktu yang sama didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Tekanan vacum

No.	Perbandingan air	Tekanan (- mm Hg)	Jumlah air Teruapkan (cc)	Suhu Penguapan (°C)
1.	1 : 1,1	760	2.200	100,0
2.	1 : 1,2	670	2.200	95,0
3.	1 : 1,3	560	2.200	88,0
4.	1 : 1,4	460	2.200	84,0
5.	1 : 1,5	380	2.200	80,0

Tabel 2. Waktu terbentuknya kristal

No.	Jumlah ekstrak (cc)	Waktu pengeringan (menit)
1.	2000	20,0
2.	2200	21,5
3.	2400	22,2
4.	2600	23,4
5.	2800	25,0

Jahe instan merupakan produk minuman berupa serbuk yang dapat langsung dikonsumsi sebagai minuman kesehatan, minuman kesehatan merupakan minuman yang mengandung zat gizi yang berpengaruh positif terhadap kesehatan tubuh (Rifkowiati, E.R. dan Martanto, 2016)

Secara teoritis dari steam table untuk tekanan 760 mm Hg air akan mendidih pada suhu 100 °C (Mc Cabe, W.L.,1986) akan tetapi dari kenyataan yang ada dalam penguapan air murni menggunakan prototype evaporator pada tekanan vacum 760 mm Hg didapatkan air mendidih pada suhu 102 °C hal ini disebabkan karena alat kontrol suhu kurang akurat dalam menerima panas yang diberikan oleh kompor gas.

Bila menggunakan ekstrak jahe merah dipanaskan pada tekanan vacum 760 mm Hg air akan menguap pada suhu 104 °C hal ini sesuai dengan grafik Duhring Line (Mc Cabe, W.L.,1986) dimana titik didih suatu bahan akan meningkat sesuai dengan kadarnya.

Apabila tekanan vacum dari pompa vacum dinaikkan sehingga tekanan ruang bertambah vacum sehingga titik didih ekstrak jahe merah akan menjadi turun hal ini sesuai dengan kaidah titik didih bahwa apabila tekanan semakin vacum maka titik didih juga akan semakin turun. Titik didih mencapai yang paling rendah 80 °C dimana tekanan vacum yang

dibuat pada tekanan 380 mmHg dan suhu air pendingin keluar kondensor pada 35 °C.

Produk minuman instan dari bahan baku jahe merah dapat dibuat dengan cara kristalisasi dimana terbentuknya kristal merupakan proses mikrokapsulasi dengan penambahan sokrosa (Permata dan Sayuti, 2016).

Proses pengkristalan dengan memvariasi penambahan air pada ekstrak jahe merah dan kecepatan putar 75 rpm akan mempengaruhi waktu pengkristalan dimana makin banyak penambahan air maka waktu yang diperlukan untuk menjadi kristal semakin lama akan tetapi pada proses pengkristalan volume dibuat penambahan diambil terkeci yaitu 220 cc maka waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan sampai terjadi kristal pada waktu 20menit.

Jahe instan merupakan serbuk instan dimana cara mengkonsumsinya sangat praktis karena dapat disajikan dengan cepat (Rifkowiati, E.R. dan Martanto, 2016)

SIMPULAN

Apabila menggunakan evaporator vacum produk yang dihasilkan mempunyai kandungan yang tidak banyak berubah karena air mendidih pada suhu 80 °C sedangkan waktu yang digunakan untuk menjadi kristalnya pada 20 menit hal ini lebih cepat bila dibandingkan apabila menggunakan kristalizer berpengaduk.

DAFTAR PUSTAKA

- British Petroleum. 2015. *BP Statistical Review of World Energy*. June. Retrieved from <http://sholar.google.com/sholar?hl=en&btmG=search&q=intitle:BP+statistical+Review+of+world+Energy#0>
- Converti, A., & Borghi, M. Del. 2005. *Vacuum Creating Equipment*. Encyclopedia of Desalination and, Water Resources.
- Dewi, dkk, Pengaruh suhu pemasakan nira,” Jurnal Teknologi Pertanian “ vol 15 , Desember 2014, hal 149-158.
- Rifkowiati, E.E. dan Martanto. 2016 . *Minuman fungsional serbuk instan jahe* , Tek Pertanian Lampung, 315 – 324.
- Firdausni. 2011. *Pengaruh penggunaan sukrosa dan penstabil karboksil metil selulosa (CMC) terhadap jahe instan*. Balai Riset dan Standarisasi Industri Padang
- Kencono, A. W., Adam, R., Baruna, E. S., & Ajiwihanto, N. 2014. *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia*. Jakarta: Kementrian Energy dan Sumber Daya Mineral.
- Kern. 1978. *Process Heat Transfer* . 409-413. International Student Edition.

- Permata, D.A., Sayuti, K. 2016. *Pembuatan Minuman serbuk Instan dari berbagai bagian tanaman Miniran (Phyllanthus niruri)*. J. Teknol. Pertan. Andalas 20, 44 – 49.
- Santoso, B. 2014. *Proses Pembuatan Gula dari Tebu pada PG X*, (1), 1–5. doi:- 10.1007/s13398-014-0173-7.2
- Stoilova, I., Krostamov, A., Stoyanova, A., Dinev. P, Gargova. S. 2007. *Antioxidant activity of ginger extract*. Food Chem. 102, 764-770. Doi:10.1016/j.foodchem.2006.06. 023.
- Mc Cabe, W.L., 1986. *'Operation of Chemical Engineering'*.
- Winarno, Kamal. 2009. 'Pengaruh bahan aditif terhadap beberapa parameter pada larutan sukrosa'. *J. Teknol.* 1. 78-85.
- Wikipedia. 2015a. Liquid ring pump. Doi : 10.1016/0042-07X (53)90465-5.
- Zick, S.M., Djuric, Z., Ruffin. M.T., Litzinger.A.J., 06.023. 2008. *Pharmacokinetic of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol and 6-shogaol and conjugate metabolites in healthy human subject*. Cancer Epidemiol. Bio markers Prev. 17,1930-1936. Doi: 10.1158/1055-9965. Epi-07-2934.